

UAV と GNSS を活用した表浜海岸の植生範囲と土砂動態の関係の把握

豊橋技術科学大学 正会員 ○片岡三枝子
豊橋技術科学大学 正会員 加藤 茂

1. はじめに

本研究では、2013年度から愛知県豊橋市の表浜海岸を対象地として、海浜変形や海浜植生の生息環境についてのモニタリングを行ってきた。また2017年度からは、効率的な現地調査を実施するために、UAV (Phantom4 PRO, 写真-1) を用いての海浜地形・植生範囲の観測と VRS-GNSS (ネットワーク型 GNSS, TOPCON 社製, HiPer SR) を用いた高精度測量を行っている。高精度な3次元測量を行うために、UAVによる砂浜の3次元測量(写真測量)の精度検証を行いながら、砂浜における高精度で簡易的な調査を実施してきた。

また、2018年は過去に例のない逆走台風(台風12号)の発生・接近や例年以上の台風の襲来が、海浜地形や植生の生息環境・範囲に大きく影響を与えたと考えられ、継続して砂浜変形調査を行うことが必要である。その影響を評価するために土砂量の変化を把握するとともに、砂の移動方向の推定を行う。砂移動方向については、冬季の強風条件下で木杭による砂移動方向調査を実施する計画であり、発表時に結果の報告を行う。

2. 対象海岸

対象海岸は、図-1に示すように愛知県豊橋市にある小島海岸である。観測を行った砂浜は浜幅が80m以上あり、植生が30m幅で繁茂しており安定した砂浜海岸である。

3. 調査方法

2018年6月、10月、11月にUAVでの航空写真の撮影を行い、平行して2か月おきに4回、VRS-GNSS

を用いて地形計測を行った。観測後、PhotoScan (Agisoft) を用いて UAV で取得した航空写真から砂浜の3次元地形モデル(以下、3Dモデル)の構築を行った。2018年12月以降には、冬季の強風時に木杭と磁石(写真-2)を使って南北に25m間隔、東西に50m間隔で約20本の木杭を用い、砂移動方向の調査を2回ほど実施する予定である。

(1) VRS-GNSSによる地形計測

砂浜断面を計測するため、RTK法による地形測量を100mおきに4測線で行った。測量は基準点(B.M.)から朔望平均満潮位(T.P.+0.88m, 以下H.W.L.)までを5m間隔で行い、砂浜の断面形状を計測した。また、PhotoScanの解析で必要となる校正点(25点)の位置データも取得した。

(2) UAVによる航空写真の取得

UAVによる砂浜の撮影は、飛行高度50m、オーバーラップ90%、サイドラップ66%に設定し、東西方向に3基線飛行するよう計画した。約30分で沿岸方向約400mの範囲で、211枚の航空写真を取得した。

(3) 3次元地形モデルの構築

(1)で取得した校正点の3次元位置データと(2)の航空写真を用いて、図-2のような3Dモデル(3D画像)を作成した。



写真-1 UAV (Phantom 4 Pro)



写真-2 木杭による砂移動方向調査

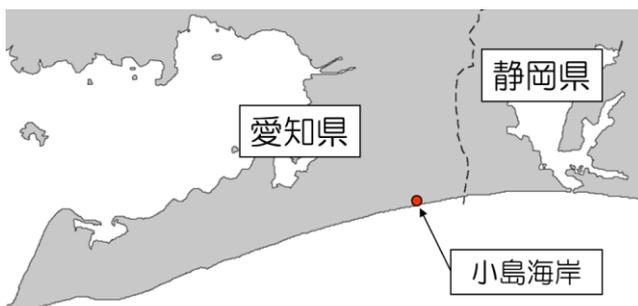


図-1 対象海岸の位置

4. 調査結果

(1) PhotoScan 解析後の高さ誤差

観測を行った砂浜は浜幅が 80m 以上あり、植生が 30m 幅で繁茂している。植生の背丈は 30~40cm ほどあり (写真-3)、写真から解析を行う PhotoScan では高さ方向に大きな影響を与えると思われる。3D モデル作成後の標高と RTK 法で測定した標高とを比較すると、植生帯部分で約 11cm、砂浜部分で約 5cm の誤差があることがわかった。植生帯部分の誤差を少なくするため評定点を増やすなどの改善を行ったが、植生帯部分の誤差は解消できなかった。これを踏まえた上で土砂量の計算等を行うよう注意する必要がある。



写真-3 海浜植生の繁茂状況

(2) 台風の影響

東海地方では 2018 年 6 月から 9 月にかけて、台風が 6 つ接近・上陸した。図-2 は、RTK 法で得られた植生ライン (実線) と汀線ライン (点線) を 3D モデル上に表したものである。4 月 (赤線) と台風通過後の 11 月 (黒線) を比較すると、植生は一部 7m 程後退している箇所もあるが、植生帯部分の砂が削られることはなく、地下茎で繋がっている植生帯が減少することはほとんどなかった。

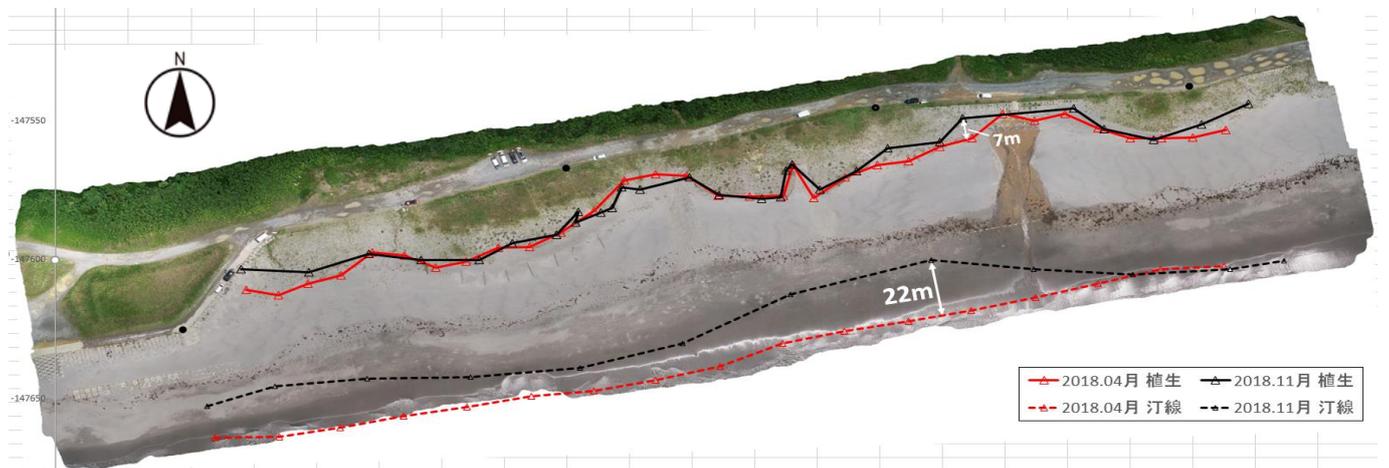


図-2 3D モデル上の植生ライン (実線) と汀線ライン (点線)

汀線は台風の影響で全体的に後退しており、大きいところで 22m 程後退しているが、これは一時的なもので、別の調査で週 1 回行っている水準測量の結果 (図-3) から、汀線距離は 9 月中旬に 53m に後退したが 11 月末には 72m に回復していることがわかってる。

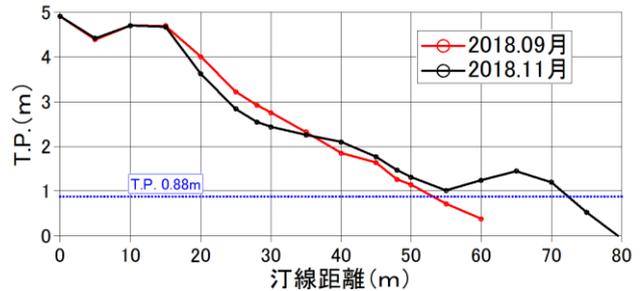


図-3 断面図

5. おわりに

2018 年は例年以上の台風の影響があったが、小島海岸には大きな影響はなかった。多少の砂の移動や減少はあったものの、年間を通しての自然現象 (夏に侵食し、冬に堆積する) の範囲内での変化であったと思われる。

11 月に行った UAV 観測では、曇りで湿度が高く、塩分が付着したためか標定点の写りが悪く、観測地全体に 10cm 程の高さ誤差が出てしまった。この経験から、UAV 観測時には気象条件も撮影 (計測) 精度に大きく影響を及ぼすため、観測時の天候にも注意を払う必要がある。また全体の精度を向上させるために飛行コース数を増やす、評定点の配置位置を変更するなど再度観測を重ねながら検討していく必要があると思われる。

今後も冬季の砂移動方向調査を行うなど、経過を観察しつつモニタリングを継続する予定である。

本研究は、「平成 30 年度科学研究費補助金 (奨励研究 18H00279)」の助成を受け実施した。